

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-211827  
 (43)Date of publication of application : 20.08.1996

(51)Int.CI.

G09B 29/00  
 G01C 21/00  
 G06T 1/00  
 G08G 1/0969  
 G09G 5/34

(21)Application number : 07-020708

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 08.02.1995

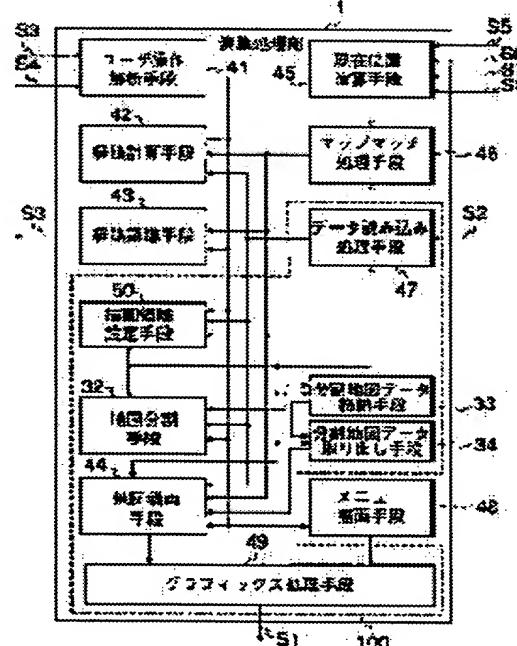
(72)Inventor : FUJIWARA TOSHIO  
 ENDO YOSHINORI  
 SHOJIMA HIROSHI  
 SATAKE HIROYUKI

## (54) MAP PLOTTING DEVICE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a map plotting device capable of enhancing a scrolling performance by reducing a plotting amount needed at the time of a scroll.

CONSTITUTION: This map plotting device 100 has a plotting area setting means 50 setting the size of a plotting area from scroll information corresponding to a scroll operation, a data readin processing means 47 reading out map data corresponding to the set plotting area in a mesh unit from a map storage device, a map dividing means 32 generating divided map data by dividing read map data into sizes suitable to the plotting processings in a map plotting means 44 and the map plotting means 44 generating graphic information by executing the plotting processings of divided map data equivalent to the set plotting area and a graphic processing means 49.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-211827

(43)公開日 平成8年(1996)8月20日

(51)Int.Cl.  
G 0 9 B 29/00  
G 0 1 C 21/00  
G 0 6 T 1/00

識別記号 A  
C  
B

F I

技術表示箇所

G 0 6 F 15/ 62 3 3 5  
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 24 頁) 最終頁に統ぐ

(21)出願番号

特願平7-20708

(22)出願日

平成7年(1995)2月8日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所  
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者

藤原 敏雄  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者

遠藤 芳則  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者

正嶋 博  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(74)代理人 弁理士 富田 和子

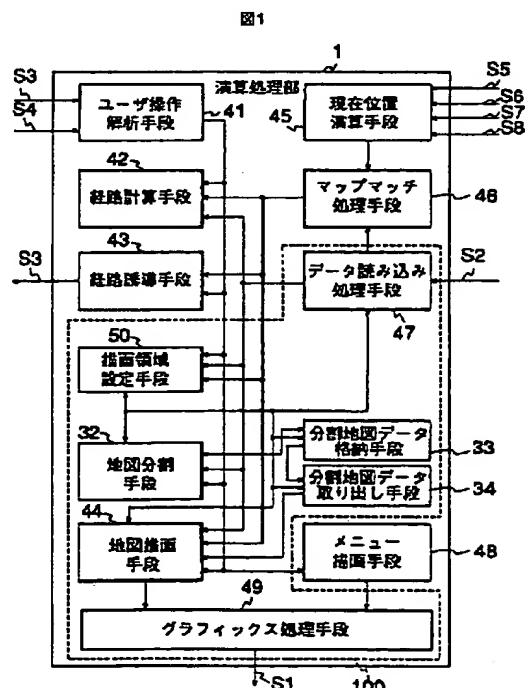
最終頁に統ぐ

(54)【発明の名称】 地図描画装置

(57)【要約】

【目的】スクロールの際に必要な描画処理量を軽減することにより、スクロール性能を高めることを可能とする地図描画装置を提供する。

【構成】地図描画装置100は、スクロール操作に対応するスクロール情報から描画領域の大きさを設定する描画領域設定手段50と、設定された描画領域に対応する地図データをメッシュ単位で地図記憶装置3から読み出すデータ読み込み処理手段47と、読み込まれた地図データを地図描画手段44での描画処理に適した大きさに分割して分割地図データを生成する地図分割手段32と、設定された描画領域に相当する分割地図データを描画処理することでグラフィック情報を生成する地図描画手段44およびグラフィック処理手段49とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】所定の大きさのメッシュで分割された地図上の領域に対応するように記憶されている地図データをメッシュ区間毎に読み出し、前記読み出した1メッシュ区間の地図領域に対応する地図データのうち、描画すべき領域として指定された地図領域に対応するデータの描画処理を行なうことで、前記描画すべき領域に含まれる地図の表示に必要なグラフィック情報を生成する地図描画装置において、

入力される表示すべき位置に関する位置情報を受け入れて、前記位置情報に応じて、前記描画すべき領域を設定する描画領域設定手段と、

前記描画すべき領域の面積を1以上の整数で分割した面積を1単位として、前記読み出した1メッシュ区間の地図領域を分割し、その結果生成される複数の分割領域にそれぞれ対応する、複数の分割地図データを、前記読み出した1メッシュ区間の地図領域に対応する地図データを分割して生成する分割手段と、

前記生成された分割地図データのうちの、前記描画すべき領域に含まれる分割地図データの描画処理を行なう描画手段とを有し、

前記描画領域設定手段は、前記メッシュの1区間の地図領域の面積よりも小さく、かつ予め定められている地図の表示を行なう表示領域の面積以上の面積を有する領域を、前記描画すべき領域として設定することを特徴とする地図描画装置。

【請求項2】所定の大きさのメッシュで分割された地図上の領域に対応するように記憶されている地図データをメッシュ毎に読み出し、前記読み出した1メッシュ区間の地図領域に対応する地図データのうち、描画すべき領域として指定された地図領域に対応するデータの描画処理を行なうことで、前記描画すべき領域に含まれる地図の表示に必要なグラフィック情報を生成する地図描画装置において、

入力されるスクロール操作に応じて変化する表示すべき位置に関する位置情報を受け入れて、前記位置情報に応じて前記描画すべき領域を設定する描画領域設定手段と、

前記描画すべき領域の面積を2以上の整数で分割した面積を1単位として、前記読み出した1メッシュ区間の地図領域を分割し、その結果生成される複数の分割領域にそれぞれ対応する、複数の分割地図データを、前記読み出した1メッシュ区間の地図領域に対応する地図データを分割して生成する分割手段と、

前記生成された分割地図データのうちの、前記描画すべき領域に含まれる分割地図データの描画処理を、予め定めた描画周期毎に行なう描画手段とを有し、

前記描画領域設定手段は、予め定められている地図の表示を行なう表示領域の面積に、前記スクロール操作が前記描画周期中継続された場合に変化させる前記表示領域

の面積を加えた面積以上、かつ、前記メッシュの1区間の地図領域の面積よりも小さい面積を有する領域を、前記描画すべき領域として設定することを特徴とする地図描画装置。

【請求項3】請求項1または2において、前記地図データは、複数の属性のデータから構成されるものであり、

前記分割手段は、前記1メッシュ区間の地図データの分割サイズを設定する分割サイズ設定手段と、前記データの属性に応じて予め定められているアルゴリズムに従い、前記データを、前記分割サイズに応じてそれぞれ分割する複数のデータ分割手段とを有することを特徴とする地図描画装置。

【請求項4】請求項1または2において、前記地図データは、所定の座標系により、含まれているデータの地図上の位置が相対的に表わされるものであり、

前記分割手段は、前記座標系の回転、拡大、及び縮小のうち少なくとも一方により前記地図データの座標変換を行なう座標変換手段を有し、

前記複数のデータ分割手段は、前記座標変換された地図データを分割することを特徴とする地図描画装置。

【請求項5】請求項3において、前記地図データには、データの属性として、点データ、線データ、および、面データのうちの、少なくとも1以上の属性のデータが含まれていることを特徴とする地図描画装置。

【請求項6】請求項1または2において、前記メッシュ区間毎の地図領域に対応する地図データを記憶する地図データ記憶手段と、

前記分割手段により生成された分割地図データを記憶する分割地図データ記憶手段とをさらに有し、

前記分割手段は、前記描画すべき領域に対応する分割地図データが前記分割地図データ記憶手段に記憶されていない場合には、前記描画すべき領域の少なくとも一部の領域を含むメッシュ1区間分の地図領域に対応する地図データを前記地図データ記憶手段から順次読み出し、前記読み出した地図データを分割して分割地図データを複数生成して、前記生成された複数の分割地図データを前記分割地図データ記憶手段に記憶せるものであり、前記描画手段は、前記描画すべき領域に対応する分割地図データを前記分割地図データ記憶手段から読み出し、前記読み出した分割地図データの描画処理を行なうことを特徴とする地図描画装置。

【請求項7】請求項1または2において、前記分割手段は、前記分割地図データを生成する場合に、分割した隣り合う領域が一部重なるように、前記1メッシュ区間の地図データを分割することを特徴とする

### 地図描画装置。

【請求項8】移動体の現在地を検出し、検出した現在地をその現在地の近傍の地図に重ねて表示する現在地表示と、外部からのスクロール操作を受け付けて、表示されている地図をスクロールさせるスクロール表示とを行なうナビゲーション装置において、前記現在地表示およびスクロール表示で描画すべき領域として指定される領域の地図を表示するために、前記描画すべき領域の描画処理を行なう、請求項1～7のうちのいずれか記載の地図描画装置を有することを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項9】所定の大きさのメッシュで分割された地図上の領域に対応するように記憶されている地図データをメッシュ毎に読み出し、前記読み出した1メッシュ区間の地図領域に対応する地図データのうち、描画すべき領域として指定された地図領域に対応するデータの描画処理を行なうことで、前記描画すべき領域に含まれる地図の表示に必要なグラフィック情報を生成する地図描画方法において、

入力される表示すべき位置に関する位置情報を受け入れて、前記位置情報に応じて、前記描画すべき領域として、前記メッシュの1区間の地図領域の面積よりも小さく、かつ予め定められている地図の表示を行なう表示領域の面積以上の面積を有する領域を設定し、

前記描画すべき領域の面積を1以上の整数で分割した面積を1単位として、前記読み出した1メッシュ区間の地図領域を分割し、その結果生成される複数の分割領域にそれぞれ対応する、複数の分割地図データを、前記読み出した1メッシュ区間の地図領域に対応する地図データを分割して生成し、

前記生成された分割地図データのうちの、前記描画すべき領域に含まれる分割地図データの描画処理を行なうことを特徴とする地図描画方法。

【請求項10】所定の大きさのメッシュで分割された地図上の領域に対応するように記憶されている地図データをメッシュ毎に読み出し、前記読み出した1メッシュ区間の地図領域に対応する地図データのうち、描画すべき領域として指定された地図領域に対応するデータの描画処理を予め定めた描画周期で行なうことで、前記描画すべき領域に含まれる地図の表示に必要なグラフィック情報を生成する地図描画方法において、

入力されるスクロール操作に応じて変化する表示すべき位置に関する位置情報を受け入れて、前記位置情報に応じて、前記描画すべき領域として、予め定められている地図の表示を行なう表示領域の面積に、前記描画周期中、前記スクロール操作が継続された場合に変化するよう予め設定されている前記表示領域の変化面積分を加えた面積以上、かつ、前記メッシュの1区間の地図領域の面積よりも小さい面積を有する領域を設定し、

前記描画すべき領域の面積を2以上の整数で分割した面

積を1単位として、前記読み出した1メッシュ区間の地図領域を分割し、その結果生成される複数の分割領域にそれぞれ対応する、複数の分割地図データを、前記読み出した1メッシュ区間の地図領域に対応する地図データを分割して生成し、

前記生成された分割地図データのうちの、前記描画すべき領域に含まれる分割地図データの描画処理を行なうことを特徴とする地図描画方法。

### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、記憶されている地図データを読み出し、その地図データの一部または全部を表示のためにグラフィックデータに変換する地図描画装置に係り、特に、移動体の位置を測定しユーザに現在位置を表示や音声で通知したり、現在地からユーザが設定した目的地までの経路を演算し誘導するという処理を行うナビゲーション装置に含まれている、地図を高速に描画する地図描画装置に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】移動体に搭載するナビゲーション装置では、各種センサからの情報から演算処理することで移動体の位置を検出し、ユーザにその位置を知らせるように動作する。ここで、ナビゲーション装置とユーザ間のインターフェースは、従来グラフィックス表示によるものと音声入出力によるものがある。

【0003】グラフィックス表示では、ユーザが目的地を設定するため、あるいは途中の経路を確認するためには、表示されている地図を、表示画面上でスクロールすることがある。ユーザとのインターフェースということを考えると、スクロール速度を充分に早くすることが必要であるが、これは表示画面上への地図の描画性能にかかっている。

【0004】従来は、充分なスクロール速度を得るために、例えば特開平5-173482号公報に開示されている例のように主要要素のみを描画したり、特開平5-249890号公報に例示されているようにスクロールする面積を減らすことで描画負荷を減らしていた。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記2つの従来例の技術では、ユーザへ示す情報量の低下を意味し、結果として、ユーザにとって使いにくいシステムとなってしまうことがある。

【0006】ナビゲーション装置において、地図の描画は、CD-ROMのような記憶媒体に予め所定の大きさの面積の地図の領域で区切られたメッシュ単位で格納された地図データを取り出し、これに座標変換やクリップ処理といった描画処理を施したのち、グラフィックス展開して、表示画面上に表示する。

【0007】従来は、必要な描画処理はメッシュ単位で行ない、設定された描画領域にかかるメッシュ区間の地

図データを全て描画処理対象としていた。したがって、既に描画した領域に続く領域を描画すればよいスクロール表示のように、新たに描画する領域が小さな場合でも、場合によっては描画する領域よりはるかに大きな領域に対応するデータを、描画する毎に処理することになり、処理時間が増大していた。

【0008】地図データのメッシュ区間の大きさを考慮して描画する領域の大きさを決めれば、不要な処理の割合を減らせるが、描画する領域の設定に新たなクリップ処理が必要となる。このため、結果的には描画処理の集中を招き、処理後の地図データをグラフィックス展開するのに、より大きなメモリ領域を必要とするため、好ましくない。

【0009】本発明の目的は、上記問題点を鑑み、描画処理に必要な演算量を軽減することにより、スクロール性能を高めることを可能とする地図描画装置を提供することを目的とする。

[0010]

【課題を解決するための手段】上記目的は、所定の大きなメッシュで分割された地図上の領域に対応するよう記憶されている地図データをメッシュ区間毎に読み出し、前記読み出した1メッシュ区間の地図領域に対応する地図データのうち、描画すべき領域として指定された地図領域に対応するデータの描画処理を行なうことで、前記描画すべき領域に含まれる地図の表示に必要なグラフィック情報を生成する地図描画装置において、入力される表示すべき位置に関する位置情報を受け入れて、前記位置情報を応じて、前記描画すべき領域を設定する描画領域設定手段と、前記描画すべき領域の面積を1以上の整数で分割した面積を1単位として、前記読み出した1メッシュ区間の地図領域を分割し、その結果生成される複数の分割領域にそれぞれ対応する、複数の分割地図データを、前記読み出した1メッシュ区間の地図領域に対応する地図データを分割して生成する分割手段と、前記生成された分割地図データのうちの、前記描画すべき領域に含まれる分割地図データの描画処理を行なう描画手段とを有し、前記描画領域設定手段は、前記メッシュの1区間の地図領域の面積よりも小さく、かつ予め定められている地図の表示を行なう表示領域の面積以上の面積を有する領域を、前記描画すべき領域として設定することを特徴とする地図描画装置により達成される。

【0011】上記目的は、また、所定の大きさのメッシュで分割された地図上の領域に対応するように記憶されている地図データをメッシュ毎に読み出し、前記読み出した1メッシュ区間の地図領域に対応する地図データのうち、描画すべき領域として指定された地図領域に対応するデータの描画処理を行なうことで、前記描画すべき領域に含まれる地図の表示に必要なグラフィック情報を生成する地図描画装置において、入力されるスクロール操作に応じて変化する表示すべき位置に関する位置情報

を受け入れて、前記位置情報に応じて前記描画すべき領域を設定する描画領域設定手段と、前記描画すべき領域の面積を2以上の整数で分割した面積を1単位として、前記読み出した1メッシュ区間の地図領域を分割し、その結果生成される複数の分割領域にそれぞれ対応する、複数の分割地図データを、前記読み出した1メッシュ区間の地図領域に対応する地図データを分割して生成する分割手段と、前記生成された分割地図データのうちの、前記描画すべき領域に含まれる分割地図データの描画処理を、予め定めた描画周期毎に行なう描画手段とを有し、前記描画領域設定手段は、予め定められている地図の表示を行なう表示領域の面積に、前記スクロール操作が前記描画周期中継続された場合に変化させる前記表示領域の面積をえた面積以上、かつ、前記メッシュの1区間の地図領域の面積よりも小さい面積を有する領域を、前記描画すべき領域として設定することを特徴とする地図描画装置により達成される。

[0012]

【作用】本発明の地図描画装置においては、分割手段が、設定されている描画すべき領域の大きさを1以上の整数で分割した大きさの領域を1単位として、前記1メッシュ区間の地図領域を分割し、その分割した結果できる複数の分割領域に対応するように、1メッシュ区間の地図データを分割することで、複数の分割地図データを生成する。さらに、描画手段は、複数の分割地図データのうちの、前記描画すべき領域に含まれる分割地図データの描画処理を行なう。

【0013】本発明では、従来技術のように1メッシュ区間の地図領域に対応する地図データに対して描画処理を行ない、描画すべき領域だけを切りだすためにクリップ処理を実行するではなく、描画すべき領域に含まれている1または複数の分割地図データの全データに対して描画処理を行なう。

【0014】このため、描画処理に際して、分割地図データ毎に分割されているデータ、例えば点データ、線データ、面データについては、描画処理時のクリップ処理がまったく不要となる。さらに、描画処理の対象となるのは、描画すべき領域に含まれる分割地図データだけであるため、従来技術に比較して、描画処理するデータ量を軽減することができる。

【0015】また、地図データの中に描画処理時にクリップ処理が必要となるデータ、例えば文字データが含まれている場合でも、その他の上記データについてはクリップ処理を不要とすることができるので、総合的に見れば、従来技術に比べ、描画処理時のクリップ処理を軽減することができる。

【0016】したがって、本発明によれば、描画処理時の演算量を軽減することが可能となり、その結果、スクロール表示時における描画処理速度を高めることができる。

## 【0017】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明を適用した地図描画装置を備えたナビゲーション装置の一実施例について説明する。

【0018】本実施例のナビゲーション装置は、図2に示すように、演算処理部1、ディスプレイ2、地図記憶装置3、音声入出力装置4、入力装置5、車輪速センサ6、地磁気センサ7、ジャイロセンサ8、GPS受信装置9、および、交通情報受信装置10を有する。

【0019】演算処理部1は、上記センサ6、7、8及びGPS受信装置9から出力される情報を用いて、本実施例のナビゲーション装置が搭載されている移動体の現在地を算出する手段と、ユーザから指示された目的地と現在位置を結ぶ最適な道路を選択し、音声やグラフィック表示によりユーザへ告知する手段を有する。

【0020】演算処理部1は、さらに、算出された移動体の現在地またはユーザによるスクロール操作に応じて表示領域を設定し、その表示領域に対応する地図データを地図記憶装置3から読み出し、読み出した地図データからグラフィックス情報を生成し、ディスプレイ2に表示するという描画処理を行なう、本発明を適用した地図描画装置100を有する。なお、現在地が表示される場合には、生成された現在地近傍の地図に対応するグラフィックス情報に重ねて、移動体の現在地をマークして表示する。

【0021】ディスプレイ2は、演算処理部1で生成されたグラフィックス情報を表示するユニットで、CRTや液晶ディスプレイで構成される。また、演算処理部1とディスプレイ2間の信号S1は、例えばRGB信号やNTSC信号で接続する。

【0022】地図記憶装置3は、CD-ROMやICカードといった記憶媒体を有する。本実施例では、このような記憶媒体には、予め定めた大きさのメッシュ単位で地図データが記憶されているものとする。地図記憶装置3は、さらに、記憶されているメッシュ単位の地図データのうち、外部からの指示を受けて必要とするデータの読み出し/書き込み処理を行う。

【0023】音声入出力装置4は、ユーザに対して伝えるメッセージを音声信号に変換すると共に、ユーザが発した声を認識し演算処理部1へ転送する処理を行う。

【0024】入力装置5は、ユーザからの指示を受け付けるユニットで、例えば、表示されている地図のスクロールを行なわせるためのジョイスティック、ボタンなどのスイッチ、ディスプレイ上に貼られたタッチパネルなどで構成される。

【0025】車輪速センサ6は、移動体の車輪の円周と計測される車輪の回転数の積から距離を測定したり、対となる車輪の回転数の差から移動体が曲がった角度を計測する。地磁気センサ7は、地球磁場を検知し移動体が向いている方位を測定する。ジャイロ8は、光ファイバ

ジャイロや、振動ジャイロなどで構成され、移動体が回転した角度を計測する。

【0026】GPS受信装置9は、GPS衛星からの信号を受信し、移動体と衛星間の距離と距離の変化率を、3個以上の衛星に対して測定することで、移動体の現在位置、進行方向及び進行方角を演算する。これらセンサ及び装置は、ナビゲーション処理で移動体の現在地を検出するために使用される。

【0027】交通情報受信装置10は、道路の渋滞、工事、通行止め情報や駐車場情報といった交通情報を発するビーコン装置やFM放送からの信号を受ける。

【0028】演算処理部1は、ハードウエア構成として、例えば図3に示すように、演算及び各デバイスを制御するCPU21、地図データや演算データを一時的に格納するRAM22、システムプログラムを格納するROM23、高速にメモリーメモリ間及びメモリー各デバイス間のデータ転送を実行するDMA24、ベクトルデータをグラフィックイメージに展開するといったグラフィックス情報生成を高速に実行したり表示制御を行う描画コントローラ25、グラフィックスイメージデータを蓄えるVRAM26、イメージデータをRGB信号に変換するカラーパレット27、アナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器28、シリアル信号をパラレル信号に変換するSCI29、パラレル信号と同期をとりバス上にのせるPIO30、パルス信号をカウントするカウンタ-31、および、各デバイス間を接続するバス20を有する。

【0029】本発明による地図描画装置100を含む演算処理部1の機能手段構成について、図1を用いて説明する。

【0030】演算処理部1は、図1に示すように、主にナビゲーション処理に係る手段として、ユーザ操作解析手段41、経路計算手段42、経路誘導手段43、現在位置演算手段45、マップマッチ処理手段46、および、メニュー描画手段48を有する。

【0031】現在位置演算手段45は、車輪速センサ6で計測される距離パルスデータ、及びジャイロ8で計測される角加速度データを各々積分し、その結果得られる距離データ及び角度データをある一定時間周期で積分していくことにより、初期位置(X, Y)から移動体走行後の位置(X', Y')を演算する。また、移動体の進む方位の初期値を設定するため、地磁気センサ7から得られる方位データを用いて、ジャイロ8から得られる角度データと絶対方位の関係を設定する。

【0032】現在位置算出手段45は、また、上記のようにセンサから得られたデータを積分して行くことで蓄積されるセンサ誤差をキャンセルするために、ある時間周期でGPS受信装置9より得られる位置データにより、センサデータを補正した後、現在位置情報として出力する。

【0033】一般的に言って、このようにして得られた現在位置情報にも、まだセンサの誤差が含まれている。このため、さらに位置精度を高めるため、次のマップマッチ処理を、マップマッチ処理手段46により行う。

【0034】マップマッチ処理は、データ読み込み手段47によって読み込まれた現在地周辺の地図データに含まれる道路データと、現在位置演算手段45から得られたデータから求められる走行軌跡とを互いに照らし合わせ、互いの形状の相関が最も高い道路に合わせ込むという処理である。このマップマッチ処理により、多きの場合、現在地は走行道路と一致するようになり、精度よく現在地情報を出力することができる。

【0035】ユーザ操作解析手段41は、ユーザからの各種要求操作を入力装置5で受け、その要求内容に対応した処理が実行されるように、演算処理部1に含まれる各ユニットを制御する。例えば、ユーザが目的地までの経路誘導を要求したときは、現在地から目的地までの経路を演算する処理を経路計算手段42に要求し、そして経路誘導手段43に経路の誘導をするための情報をユーザに提示する処理を要求する。また、ユーザが入力装置5を介して表示している地図のスクロールを要求した場合には、指定されている地図領域のスクロール表示を、後述する地図描画装置100に対して要求する。

【0036】経路計算手段42は、ダイキストラ法等を用い指定された2つの地点（現在地と目的地）間の結ぶノードを検索することにより、2地点間の誘導経路を決定する。経路の決定に際しては、異なる検索条件を用いて、例えば、2地点間の距離が最短になる経路、最も短い時間で到達可能な経路、最もコストが安くなる経路等をそれぞれ求める構成としても良い。

【0037】経路誘導手段43は、経路計算手段42で求められた誘導経路のリンク情報と、現在位置演算手段45及びマップマッチ処理手段46で求められる現在位置情報を比較し、交差点等を通過する前に、直進すべきか右左折すべきかを音声入出力装置4を用い音声でユーザに通知するか、あるいはディスプレイ2上に表示された地図上に進行すべき方向を描画することで、ユーザに通知する。

【0038】メニュー描画手段48は、ユーザ操作解析手段41から出力される命令を受け、要求される様々な種類のメニューを描画するコマンドをグラフィック処理手段49へ送る。

【0039】演算処理部1は、さらに、地図描画装置100を構成する手段として、データ読み込み手段47、グラフィックス処理手段49、描画領域設定手段50、地図描画手段44、地図分割手段32、分割地図データ格納手段33、および、分割地図データ取り出し手段34を有する。

【0040】描画領域設定手段50は、マップマッチ処理手段46から出力される移動体の現在地、あるいは、

ユーザ操作解析手段41を介して入力されるスクロール操作に対応したスクロールの方向等に関するスクロール情報から、予め定めたアルゴリズムに従い描画すべき領域（以下では描画領域と略す）の大きさを設定する。

【0041】データ読み込み手段47は、設定された描画領域の少なくとも一部を含むメッシュ単位の地図データを、地図記憶装置3にメッシュ単位で記憶されている地図データの中から選択して読み出す。

【0042】地図分割手段32は、メッシュ単位の地図データをデータ読み込み処理手段47から受け取り、その地図データを、地図描画手段44が地図データをグラフィックス情報へ変換する処理（以下、描画処理と呼ぶ）に適した大きさに分割して、分割地図データを生成し、生成した分割地図データを分割地図データ格納手段33へ送る。

【0043】分割地図データ格納手段33は、地図分割手段32により分割された地図データを、RAM22上の指定された領域に、指定されたデータ形式で格納する。本実施例では、指定されたデータ形式とは、後述するメッシュ単位で地図記憶装置3に記憶されている地図データのデータ形式と同じものとする。

【0044】分割地図データ取り出し手段34は、描画領域設定手段50により設定された描画領域に対応する分割地図データをRAM22から取り出し、地図描画手段44へ送る。

【0045】地図描画手段44は、前記分割地図データを分割地図データ取り出し手段34から受け取り、指定された縮尺で、指定された方角をディスプレイ2の上方向にした状態で、指定されたオブジェクトを描画するためのコマンドをグラフィック処理手段49へ送る。

【0046】グラフィックス処理手段49は、地図描画手段44及びメニュー描画手段48で生成される描画コマンドを受け、VRAM26にグラフィックイメージを展開する。

【0047】地図分割手段32の構成について、さらに詳細に説明する。

【0048】地図分割手段32は、例えば、図4に示すように、分割サイズ設定手段35、分割地図データ格納領域設定手段36、点データ分割手段37、線データ分割手段38、面データ分割手段39、および、文字データ分割手段40を有する。

【0049】分割サイズ設定手段35は、分割の対象となる地図データの1メッシュの大きさ、地図データに含まれるデータ量、地図データの拡大縮小率、設定された描画領域の大きさ、描画処理周期等の描画処理性能に関係するパラメータから、本実施例の地図描画装置100において、生成した分割地図データを用いた場合の描画処理、特に、スクロール表示時における描画処理が効率良く実行できる分割サイズを設定し、また、その分割サイズに応じて決定される複数の分割地図データのそれぞ

れがカバーすべき領域を設定する。

【0050】具体的な分割サイズについては後記するが、分割サイズ設定手段35は、上記で設定された描画領域を複数個に分割した場合の大きさに、あるいは、当該描画領域と同じ大きさに、分割サイズを設定する。

【0051】分割地図データ格納領域設定手段36は、分割サイズ設定手段35から設定された地図データの分割サイズを受け取り、RAM22上のどの領域にデータを格納するかを決定し、この結果を分割地図データ格納手段33へ送る。また、分割対象となる地図データに含まれているデータ量は、その地図データが道路を多く含む都市地域に関するものか、あるいは、道路がほとんどない山地を含むかによって、そのデータの絶対量が異なる。したがって、格納領域を決定する際には、このような分割対象となる地図データのデータ量も合わせて考慮して、格納領域を決定する構成としてもよい。

【0052】点データ分割手段37は、分割対象となる地図データに含まれるデータのうちの点データのそれらが、上記で設定された分割サイズに対応して決定される複数の分割地図データがカバーする領域（以下では分割領域と呼ぶ）のうちの、どの分割領域に含まれるかを判断する。さらに、含まれている分割領域が判断された点データを分割地図データ格納手段33へ渡し、その点データが含まれていると判断された分割領域に対応する分割地図データが格納されるべき格納領域に、その点データを格納する。

【0053】線データ分割手段38は、分割対象となる地図データに含まれるデータのうちの線データのそれらが、前記複数の分割地図データに対応する分割領域のうちの、どの分割領域に含まれるかを判断する。

【0054】1つの線データの全体、すなわち、線データの始点から終点までがすべて1つの分割領域に含まれる場合には、前記点データの場合と同様に、その線データを分割地図データ格納手段33へわたし、その線データが含まれていると判断された分割領域に対応する分割地図データが格納されるべき格納領域に、その線データを格納する。

【0055】一方、線データがいくつかの分割領域にわたっている場合には、その線データを分割領域毎で分割し、分割された線データのそれらが含まれていると判断された分割領域に対応する分割地図データが格納されるべき格納領域に、その分割された線データを格納する。

【0056】面データ分割手段39は、線データ分割手段38と同様に、分割対象となる地図データに含まれるデータのうちの面データのそれらが、前記複数の分割地図データに対応する分割領域のうちの、どの分割領域に含まれるかを判断し、必要に応じてデータを分割して、分割地図データ格納手段33へ渡す。

【0057】文字データ分割手段40は、点データ分割

手段37と同様に、分割対象となる地図データに含まれるデータのうちの文字データのそれらが、前記複数の分割地図データに対応する分割領域のうちの、どの分割領域に含まれるかを判断し、文字データが含まれていると判断された分割領域に対応する分割地図データが格納されるべき格納領域に、その文字データを格納するよう、分割地図データ格納手段33へ文字データを渡す。

【0058】1つの文字データがいくつかの分割領域にわたる場合には、それらの分割領域に対応する分割地図データの格納領域のそれらに、その文字データを格納しておき、各分割地図データの描画時にクリッピング処理を行なうことで、文字の重なりを防ぐ構成とする。

【0059】本実施例では、地図データの属性のうち点／線／面／文字について考慮した場合での地図分割手段32の構成例を示しているが、これらのデータ属性を全てを必要としない場合は、不要なデータ分割手段を地図分割手段32の構成から省いてよい。例えば、地図データに面データが含まれていない場合は、面データ分割手段39を省略する構成としても良い。また、必要であれば、このほかの属性について同様な分割手段を加えてよい。

【0060】また、本実施例では、文字データ以外の、点データ、線データ、および、面データをクリッピング処理を用いて分割する構成としているが、本発明ではこれに限定されるものではなく、例えば、文字データと同様に面データもクリッピング処理により分割し、点データ及び線データだけを分割する構成としても良い。

【0061】地図描画手段44の構成について、さらに詳細に説明する。

【0062】地図描画手段44は、例えば、図5に示すように、座標変換手段62、描画判定手段63、および描画命令発行手段65を有する。

【0063】座標変換手段62は、分割地図データ取り出し手段34より得られた分割地図データを目的の大きさに拡大縮小したり、あるいは回転して表示する場合にはアフィン変換により地図データの各座標値を変換する。

【0064】描画判定手段63は、座標変換手段62で得られた分割地図データのうち、実際に描画する必要のあるデータを選択する。例えば、縮尺が大きくなると、同じ描画領域に対応する地図の領域が増加し、描画することができるデータ量が実質的に増える。しかし、縮尺が大きくなると、細い道路等は描画し表示しても解読することができない。このため、描画判定手段63は、縮尺に応じて細い道路や省略可能な地名などを削除する。

【0065】描画命令発行手段65では、描画判定手段63により描画すると判定された点／線／面／文字データから、道路、面、線背景、文字を指定された色や模様で描画するための、ライン、ポリゴン、文字等を描画するコマンドや色、模様を設定するコマンドをグラフィッ

クス処理手段49に発行する。

【0066】次に、上記図2のナビゲーション装置が行なうナビゲーション処理について、図6のフローチャートを用いて説明する。

【0067】本ナビゲーション処理においては、最初、車輪速センサ6、地磁気センサ7、ジャイロ8、GPS受信装置9等のセンサからデータが収集される(ステップ2201)。次に、それら収集されたデータを用いて現在位置算出手段45により位置情報が算出され、その算出された位置情報に対して、マップマッチ処理手段46によりマップマッチ処理が実行され、移動体の現在地が高精度に算出される(ステップ2202)。

【0068】次に、算出された現在地が、前回求められた移動体の現在地と異なるかどうかが判定され(ステップ2203)、現在地が更新されている場合(ステップ2203でYes)には、更新された現在地をディスプレイ2上に表示できるように、表示されている地図をスクロールし、スクロールされた地図に重ねて現在地が表示される(ステップ2204)。

【0069】なお、指定された領域の地図表示、及び、地図のスクロール表示に際しては、更新された現在地の表示に必要な地図を、後述する地図描画装置100の描画処理動作によって描画し、表示のためのグラフィック情報を生成する。

【0070】また、現在地が更新されていない場合(ステップ2203でNo)、表示されている地図はスクロールせずに、前回から表示されている地図と同じ地図に重ねて、求められた現在地を表示する(ステップ2205)。

【0071】次に、ユーザから入力装置5を通して経路誘導の要求があったかどうかを、ユーザ操作解析手段41によって判断し(ステップ2206)、経路誘導の要求がなかった場合(ステップ2206でNo)には、ステップ2209へ進む。

【0072】要求がある場合には(ステップ2206でYes)、経路算出手段42により誘導経路を算出する(ステップ2207)。算出された誘導経路は、経路誘導手段43により、ユーザに音声でしらせると共に、ディスプレイ2に表示する(ステップ2208)。誘導経路の表示に際しては、必要に応じて表示されている地図をスクロールさせて、誘導経路を表示する構成としても良い。

【0073】次に、ユーザから入力装置5を通して地図スクロールの要求があったかどうかを、ユーザ操作解析手段41によって判断する(ステップ2209)。要求がなかった場合(ステップ2209でNo)には、ステップ2201へ戻り、本ナビゲーション処理を繰り返す。

【0074】要求がある場合には(ステップ2209でYes)、ユーザ操作解析手段41により、ユーザが所

望するスクロールの方向やスクロール量等のスクロールに関する情報を検出して(ステップ2210)、地図描画装置100により、検出したスクロールに関する情報に応じて、表示されている地図がスクロールされてディスプレイ2に表示されるように、指定された描画領域に含まれる分割地図データを描画処理し、グラフィック情報を生成する(ステップ2211)。

【0075】次に、上記ナビゲーション処理での地図の表示あるいはスクロール表示のために必要なグラフィック情報を生成する地図描画装置100の描画処理動作について、図7のフローチャートを用いて説明する。

【0076】本描画処理は、算出された現在地あるいはスクロール操作に応じて表示すべき地図の領域が更新される毎に起動されるものであり、最初、指定された表示すべき地図の領域に対応した描画領域を、描画領域設定手段50により設定する(ステップ2301)。

【0077】本実施例において、描画領域とは、ディスプレイ2の表示画面の表示領域と、スクロールされた場合に次の地図描画処理の終了までに当該表示領域が移動することでカバーされる領域とを加えた領域のことである。

【0078】描画領域の大きさは、地図描画処理に係る演算の処理速度及び当該処理で使用できるメモリの大きさにより限定される範囲内で、達成しようとする描画処理性能に応じて任意に設定される。

【0079】例えば、毎秒100画素のスクロールを継続でき、1秒間に1回地図を描画表示する場合には、ディスプレイ2での表示領域の上下左右に幅100画素の領域を加えた領域を、描画領域の大きさと設定することができる。すなわち、表示領域の大きさが、通常の設置状態で、左右で640画素、上下で480画素である

(以下では(左右の大きさ) × (上下の大きさ)と記述する)とすると、描画領域の大きさは、840 × 680画素となる。

【0080】また、描画処理に係る演算処理負荷を軽減しようとする場合には、描画領域のうち、表示領域に加える領域の大きさを上下左右で均等とせず、スクロール方向以外の3辺方向を狭くするように設定しても良い。

【0081】また、後述するように(図11参照)、設定した描画領域のうち、スクロールされる先の方向に位置する領域に、順次新たなデータを描画していく場合には、その新たなデータを描画する領域として、スクロール方向が左右の場合には100 × 680画素に、スクロール方向が上下の場合には840 × 100画素に領域の大きさを設定してもよい。

【0082】次に、以上のように設定された描画領域の大きさと、現在表示されている表示領域の座標範囲または座標の基準値から、設定した描画領域に対応する地図の具体的な座標範囲を決定する。

【0083】描画領域設定手段50は、さらに、設定さ

れた描画領域をカバーするために必要な分割地図データのすべてが、すでに生成されて分割地図データ格納領域33に格納されているかどうかを調べ（ステップ2302）、必要な分割地図データがすべて格納されている場合（ステップ2302でYes）には、ステップ2305へ進む。

【0084】必要な分割地図データがすべて格納されていない場合（ステップ2302でNo）、描画領域設定手段50は、設定された描画領域の中の、分割地図データが生成されていない部分を含んでいるメッシュ単位の地図データを特定し、その特定されたメッシュ単位の地図データを、データ読み込み処理手段47を介して、読み込む（ステップ2303）。

【0085】地図分割手段32は、この読み込まれたメッシュ単位の地図データを分割して、分割地図データを生成し、分割地図データ格納手段33に格納する（ステップ2304）。以上のステップ2302～2304により、設定された描画領域をカバーするために必要な分割地図データをすべて用意することができる。

【0086】なお、ここでは、一旦生成された分割地図データは、後の処理で用いられる可能性もあるため、分割地図データ格納手段33に格納しておき、上記ナビゲーション処理が継続されている限り、消去しないものとする。

【0087】次に、分割地図データ取り出し手段34により、設定された描画領域に対応する分割地図データを取り出し（ステップ2305）、取り出された分割地図データを用いて、地図描画手段44により、設定された描画領域の描画処理を行なって地図表示のためのグラフィック情報を生成する（ステップ2306）。

【0088】ステップ2306では、例えば、座標変換手段62が、取り出された分割地図データを目的の大きさに拡大縮小したり、あるいは回転して表示するための座標変換を行なう。さらに、描画判定手段63が、座標変換手段62で得られた分割地図データのうち、実際に描画する必要のあるデータを選択する。

【0089】ステップ2306では、さらに、描画命令発行手段65が、描画すると判定された点／線／面／文字データから、ライン、ポリゴン、文字等を描画するコマンドや色、模様を設定するコマンドをグラフィックス処理手段49に発行する。グラフィックス処理手段49は、これらのコマンドに応じて、グラフィック情報を生成する。

【0090】以上のようにして、生成されたグラフィック情報をディスプレイ2に送り、地図の表示を行なう。

【0091】次に、地図分割手段32による地図の分割処理の一例について、図8のフローチャートを参照して説明する。

【0092】本処理では、図8に示すように、最初に、分割サイズ設定手段35により、読み込まれたメッシュ

単位の地図データを分割する際に用いる分割サイズを設定し、その分割サイズに対応した分割地図データに対応する分割領域を設定する（ステップ2401）。

【0093】本実施例で、分割対象となるメッシュ単位の地図データは、多くの場合CD-ROMやICカードといった記憶媒体に記憶されており、データの格納方法は媒体により異なる。ここでは、説明を簡略化するために、データは連続アドレス上に格納されているものとする。

【0094】さらに、本実施例では、地図データは、以下で説明するデータ形式で、地図記憶装置3に記憶されているものとし、さらに、演算処理部1での描画処理等の各種処理中における地図データの格納形式も、このデータ形式に準じているものとする。

【0095】分割対象となる地図データのデータ形式は、例えば、図9に示すような形式である。すなわち、地図データ6000には、点データ、線データ、面データ、文字データが各々まとまって、点データ領域6200、線データ領域6300、面データ領域6400、文字データ領域6500に格納されており、各領域の先頭番地情報が地図データ6000の先頭領域6100に格納されている。また、この先頭領域6100には、各データのデータ数を格納する領域がある。

【0096】地図データのうち、点データは描画する座標データからなる。地図データにおける線データは、道路のように実際は曲線であるものを直線近似した折れ線データとして格納されるのが一般的である。このため、線データは、折れ線毎に折れ線の線分数、折れ線の始点と終点列と終点との座標データからなる。

【0097】面データは、川とか海、あるいは構造物といったものを折れ線によって得られる閉領域で表すのが一般的であるため、閉領域を決める折れ線データとして格納する。このため、面データは、面毎の折れ線の線分数、折れ線の始点と終点列と終点の座標データからなる。

【0098】文字データは、道路名や地名といった文字列であり、文字列を描画する位置を決める代表点座標、文字数、文字のコード列データからなる。実際に文字を描画する場合は、フォントデータが格納されているCG（Context Graphics）を装置に組み込み、文字コードを用いてフォントデータを取りだし、描画するのが一般的である。

【0099】記憶されている地図データ6000の1メッシュは、例えば、縦横とも512画素で正規化される、当該メッシュの左下端点を座標原点とした正規化座標系で、当該メッシュの地図データ6000に含まれている各データの座標が示されている。

【0100】なお、図9に示すデータ形式例では特に示していないが、必要に応じて各データに関する属性情報を付けたデータ形式にしてもよい。

【0101】図8のステップ2401では、以上のようなデータ形式を有する地図データを分割して生成した分割地図データを用いての描画処理が効率良く実行されるように、分割地図データの分割サイズを設定する。

【0102】実際には、スクロール性能をより重視するか、あるいは、描画処理に係る演算負荷をより小さくするか等の、地図描画処理装置100に要求される具体的な演算処理性能と、分割対象となる地図データの大きさおよびそれに含まれるデータの量とに応じて、分割サイズが設定される。

【0103】以下では、分割サイズ設定手段35により設定される分割サイズ及び分割地図データに対応する分割領域の設定例をいくつか示す。

【0104】最初の例を、図10～12を参照して説明する。この例での分割サイズは、分割対象となる地図データの大きさやデータ量に係らず、スクロール性能を向上させることができるために、例えば、本実施例の地図描画装置100のデフォルトの分割サイズとして設定しておくことができる。

【0105】本例においては、図10に示すように、ディスプレイ2の表示画面に対応する表示領域71の大きさは、640(左右方向)×480(上下方向)画素であり、この表示領域と同じ大きさの描画領域72(グラフィックス展開座標系)に対応する地図データの領域72'の大きさは、正規化座標系で $512 \times 512$ であるものとし、この大きさは、地図データ1メッシュの大きさと同じか、または、1メッシュよりも小さくても構わない。

【0106】スクロールを考慮すると、表示領域71の大きさよりも大きな領域をカバーするデータを予め描画しておくことが必要である。本例では、描画領域設定手段50により、VRAM26上にグラフィックス情報用の描画領域82として、表示領域71の縦横1.5倍の大きさの、 $960 \times 720$ 画素の描画領域を設定している場合を考慮する。

【0107】また、通常のナビゲーション装置に含まれる地図描画装置では、CPUの処理能力が制限されるため、同じ面積に対する平均的な地図データの描画処理能力より、メモリ間転送処理能力の方が優れている場合が多い。このような装置では、既に描画した部分をメモリ間転送しながら、後述するように、スクロールの上流方向にある領域を描画したほうがスクロール性能が高くなる。

【0108】本例では、以上のような構成の地図描画装置において、上記で設定された $960 \times 720$ 画素の描画領域を縦横3個の計9個の分割地図データ81でカバーするように分割サイズを設定する。すなわち、正規化座標系で $512 \times 512$ の大きさを有する地図データ72を、 $1/16$ に等分割して1つの分割地図データ81'とし、これを縦横とも2倍に拡大することにより、

1つの分割地図データ81の描画領域の大きさを $320 \times 240$ 画素とするように分割を行なう。

【0109】本例の分割サイズにより生成された分割地図データを用いて行なわれるスクロール表示について説明する。

【0110】最初、横方向へのスクロールについて、図11を参照して説明する。ここでは、図11(a)に示すように、横幅640画素の地図データ72が2倍された地図データ72' (横幅1280画素)が、横方向でA、B、C、Dの4つの縦長データ区域(各横幅320画素)に分けられており、それぞれの縦長データ区域には、縦方向1列分の分割地図データ81(図10参照)が含まれているものとする。

【0111】さらに、画面に向かって右横方向へ $320$ 画素スクロールする度に、図11(a)に示されている分割地図データのうち、 $640 \times 720$ 画素分のデータを描画領域82上でメモリ間転送し、残りの $320 \times 720$ 画素を新たに描画する場合を考える。なお、VRAM26上の描画領域82には、3つの縦長データ区域分のデータが格納されているものとする(図11(b)、一番上の図参照)。

【0112】右方向へのスクロールが開始されると、最初、VRAM26上の描画領域82の3つの縦長データ区間のうち、向かって右側2つの縦長データ区域に格納されているデータを1区間左側へメモリ間転送を行なう。さらに、一番右側の縦長データ区間に含まれていたデータをクリアし、その後、縦長データ区間Aに含まれる分割地図データをグラフィック展開する(図11(b)、上から2番目の図参照)。

【0113】さらに、右方向へのスクロールが行なわれると、上記と同様に、右2つの縦長データ区域に格納されているデータを1区間ずつ順次左側へメモリ間転送を行ない、一番右側の縦長データ区間に含まれていたデータをクリアした後、縦長データ区間B、Cに含まれる分割地図データをグラフィック展開する(図11(b)、上から3、4番目の図参照)。

【0114】以上のように、本例の分割サイズにより地図データを分割し、横方向に $320$ 画素スクロールする毎に、新たに $320$ 画素分のデータを描画する構成とすることで、スクロール時における横方向でのクリップ処理を不要とすることができるため、スクロール性能を高めることができる。

【0115】なお、本実施例では後述するように、地図データに含まれるデータのうちの文字データについては、予めデータの分割を行なっていても描画時にクリップ処理が必要になる場合があり、このような場合には、スクロール時のクリップ処理を完全に不要とすることはできない。

【0116】しかし、一般的な地図データにおいては、文字データについての描画処理時の演算量は、その他の

予め分割することができるデータ、すなわち、点データ、線データ、面データにおける演算量と比べ、非常に小さい。したがって、地図データに文字データが含まれ、その文字データに関するクリップ処理が描画時に必要であっても、全体的に見れば、スクロール時の演算量を大きく減らすことができる。

【0117】さらに、本例のように描画領域82の大きさを表示領域71の大きさの縦横1.5倍とし、スクロール時には、図11(b)の描画領域82a、82b、82cの左側2つの縦長データ区間を表示領域71と一致させて表示し、表示されていない残りの右側の縦長データ区間の領域に新たな地図領域を描画する構成とすることで、表示画面上に描画途中の画像を表示しないようになることができる。

【0118】次に、本例で設定される分割サイズの分割地図データを用いた場合の、縦方向へのスクロールについて考える。

【0119】本例では、1メッシュの地図データを1/16に縦横等分割しているため、上記の横方向スクロールと全く同じように考えることができる。すなわち、縦方向に320画素スクロールする毎に、新たに320画素分のデータを描画する構成とすることで、スクロールにおける縦方向でのクリップ処理をほとんど不要とすることができます。

【0120】以上の縦横方向へのスクロールを合わせて考えると、図12の上2段の図に示されているように、図中斜線で示された3個1組の分割地図データ81を1単位として、各方向へ320画素スクロールする毎に描画することで、縦横方向でのクリップ処理がほとんど不要となり、縦横方向へのスクロール性能を向上することができる。

【0121】さらに、本例の分割サイズによると、斜め方向のスクロールについても都合がよくなる。つまり、斜め方向へのスクロールに対応して、斜め方向の領域を描画しようとする場合には、図12の最下段に斜線で示されているようなL字状の領域を占める5個の分割地図データ81を1単位として、所定距離だけスクロールされる毎に描画することにより、斜め方向へのスクロールの際に必要な大部分のクリップ処理を省くことができる。

【0122】以上説明したように、本例のように分割サイズを設定することによって(図10参照)、縦、横、斜めの方向でのスクロールに伴う描画処理におけるクリップ処理を軽減することができ、その結果、スクロール性能を高めることができる。また、地図データに含まれるすべてのデータを完全に分割することができる場合には、クリップ処理を完全に不要とすることができます。

【0123】上記図10の分割サイズ例では、地図データを分割する際に、図13の上段に示すように、各分割地図データの描画領域の重なりを特に考慮しなかった。

しかし、図13の下段に示すように、例えば、正規化座標128×128の大きさを有する分割地図データA、Bを一部の領域(例えば1画素幅の領域)が重なりあうように設定し、これら分割地図データA、Bをグラフィック展開座標系で320×240画素に相当するようにグラフィック展開することで、分割に伴う不具合を解決する構成としてもよい。なお、図13下段の図で、斜線部分はデータ領域が重なりあっている部分を示す。

【0124】また、上記図10の分割サイズ例の場合、ディスプレイ2の表示画面上でのスクロールにおける地図の見え方は、320画素をスクロールする度にメモリ間転送と描画処理とが行なわれるため、その間はスクロールが止る。このため、スクロールを止めることなく続けるために、例えば、グラフィックイメージデータ用の描画領域を2つ設け、それらを交互に用いるダブルバッファ方式を用いる構成としても良い。

【0125】また、上記図10の分割サイズ例のように、スクロールを行なう際にクリップ処理を軽減することができるよう、分割地図データの大きさ、描画領域の大きさ、及び、スクロールに伴う描画領域の更新処理を設定することができるのであれば、図10の例でのグラフィックイメージデータ用の領域の大きさを変えたり、メモリ間転送の転送面積を変えたりしてもよい。

【0126】また、上記図10の分割サイズ例では、分割サイズを320×240画素としているが、この分割サイズを縦横1/2、1/4・・・に分割した場合、すなわち、1つの分割地図データの大きさを160×120画素、80×60画素と設定することにより、本例と同様にクリップ処理を軽減することができる。

【0127】また、分割対象となる地図データの1メッシュの大きさに応じて、1つの分割地図データ81'に対応する分割領域81の大きさを設定しても良い。例えば、1メッシュの地図データの大きさが正規化座標系で4096×4096で、この大きさが表示領域の大きさで640×480画素に対応する場合に、図10の分割サイズ例のように、1つの分割領域の大きさを320×240画素としようすると、1つの分割地図データの大きさは正規化座標系で512×512の大きさとなる。

【0128】また、分割対象となる地図データを縦横等分割にしない場合にも、分割地図データの大きさ、描画領域の大きさ、及び、スクロールに伴う描画領域の更新処理を適宜設定することで、図10の分割サイズ例のように、各方向へのスクロール時にクリップ処理が軽減できるように分割サイズを設定することが可能となる。

【0129】分割サイズ設定手段35によって設定される分割サイズの他の例を、図14を参照して説明する。

【0130】分割対象となる地図データは、実際の道路や川の様子を反映しているため、都市と地方では同じ面積の領域を比較した場合、その領域に含まれるデータ量

は異なる。本例では、このデータ量の差に着目し、分割地図データ毎のデータ量がほぼ等しくなるような大きさに、各々の分割地図データの大きさを決める。

【0131】このように分割サイズを設定すると、例えば、図14に示すように、データ密度の低い地方を含む分割地図データBでのスクロール速度を、データ密度の高い都市部を含む分割地図データAでのスクロール速度よりも大きく設定しても、スクロール時の処理負荷は、ほぼ同じとなる。

【0132】したがって、本例のように分割サイズを、分割地図データに含まれるデータ量がほぼ一定になるように設定することで、分割対象となる1メッシュの地図データ全体でみると、平均的なスクロール速度を高めることが可能となる。

【0133】次に、分割サイズの他の設定例について、図15を用いて説明する。

【0134】以上の分割サイズの設定例では、スクロール表示を考慮して、描画領域を表示領域よりも大きくとっていたが、例えば、ナビゲーション処理中に行なわれる単なる現在地の表示のように、スクロール操作が行なわれない場合の表示を主として考慮した場合は、以下のように分割することでも、スクロール性能を高めることが可能となる。

【0135】本例では、図15に示すように、無駄な処理を無くすために、1つの分割地図データ73'を縦横2倍にした後に描画処理によって作られるグラフィックイメージデータを展開する描画領域73の大きさと、表示画面に表示される表示領域71の大きさとを、画素単位に一致させたものである。

【0136】ここで、図15上段に示すように、拡大縮小をしない場合に、正規化座標系で $512 \times 512$ の大きさの地図データによって作られるグラフィックスイメージデータが展開される描画領域72の大きさと、表示領域の大きさ71とは、共に $640 \times 480$ 画素であるとする。

【0137】このような地図データ72'を、図15下段に示すように、1/4に分割し、その後、縦横とも2倍に拡大して描画処理を行なうものとすると、1つの分割地図データ73'の大きさは、正規化座標系では $256 \times 256$ となり、グラフィックイメージデータの大きさは、描画領域73の大きさと同じとなる。

【0138】本例の分割サイズによれば、1つの分割地図データ73'により、描画領域73を完全に占めることができるため、描画処理ごとのクリップ処理が軽減される。したがって、従来のメッシュ単位の地図データをそのまま用いる場合に比較し、スクロール性能を高めることができる。

【0139】図8のフローチャートに戻り、ステップ2402～2405では、ステップ2401で設定された分割サイズに応じて、分割対象となる地図データの分割

処理を実行する。以下では、図10で示された分割地図データの分割サイズを例にとって説明する。

【0140】また、図10の分割サイズ例で得られる16の分割地図データを区別するため、以下の説明では、1から16の数字を付けて、分割地図データ1、分割地図データ2・・・として表現する。これら分割地図データを格納する記憶領域は、分割地図データ格納領域設定手段36により、図16に示すように、16個の記憶領域がRAM22(分割地図データ格納手段33)内に確保される。

【0141】なお、必要に応じて、記憶領域に新たなデータが追加できるかの判定を行ない、追加できなくなつた場合の処理、例えばRAM22内の別の記憶領域を取つて、そこにデータを格納するといった処理を加えてもよい。

【0142】また、以下の説明では、分割対象となる地図データとして、図9に示す地図データを例とするが、説明をさらに判り易くするために、図9に示す地図データを疑似的にグラフィック展開したものを図17に示す。

【0143】地図分割処理フロー(図8参照)のステップ2102では、点データ分割手段37が、地図データに含まれる点データを分割する。

【0144】点データの分割処理では、最初に、RAM22上の各分割地図データの先頭領域内の点データ数を0にする。次に、地図データから点データを取りだし、その座標データから、取り出した点データがどの分割地図データに属するかを、例えば、図18のフローチャートに示す処理にしたがつて判定する。

【0145】すなわち、図18に示すように、取り出された点データの座標データを読み出し(ステップ1500)、その座標データがどの分割地図データの範囲に入るかをステップ1501～1516で判断する。さらに、これらステップ1501～1516の中の、座標データが含まれると判断された範囲に対応した分割地図データの番号値iを、ステップ1601～1616のいずれかで決定し、決定されたiの値を出力する(ステップ1517)。

【0146】このようにして得られたiの値は、点データの属する分割地図データを特定するもので、このiの値に応じて、点データを各分割地図データの格納領域に振り分けることで、点データを分割する。

【0147】例えば、図9に示されている地図データのうちの点1は、上記処理により、分割地図データ1に、点2は分割地図データ2に属すると判断される。この判定に基づき、各々の点データをその点データが属する分割地図データ領域に格納する。そして、その点データが属する分割地図データの先頭領域の点データ数を1増やす。点1、点2をこのようにして分割した結果、RAM22内には、図19のようなデータが入ることになる。

【0148】地図分割処理フロー（図8参照）に戻り、ステップ2403では、線データ分割手段38により線データの分割処理が行なわれる。

【0149】線データにより表わされる折れ線は、図9あるいは図17に示すように、始点、継続点1、継続点2…、終点の点列を線分で結んで表現される。

【0150】ここで、処理を簡単にするため、折れ線の各線分の長さは、分割地図データの1分割領域の大きさよりも小さいものとし、具体的には、x方向、y方向共に128以下とする。もし、この条件を満たさない線分がある場合は、線分上に適宜補完点を設けて条件に合うようにする処理を加える構成とすればよい。

【0151】本分割処理では、最初、各分割地図データの先頭領域内の線データ数、折れ線の線分数の初期値をそれぞれ0にし、例えば図9に示された地図データに含まれる線データ（折れ線）のそれぞれに対して、図20のフローチャートに示すような処理を行なう。

【0152】図20の処理では、最初、本処理に使用するパラメータiの初期値（i=1）を設定する（ステップ2101）。次に、本処理により分割しようとする折れ線の線分数を読み込み、この線分数とパラメータiとの値を比較し（ステップ2102）、パラメータiの値が対象となる線分数よりも大きくなつた場合に（ステップ2102でYes）、終了とする。

【0153】パラメータiが線分数よりも小さい場合（ステップ2102でNo）、すなわち、処理の対象となる線分がまだ残っている場合には、対象とする折れ線のi番目の線分に関するデータを、図9の地図データから取り出す（ステップ2103）。

【0154】ここで、線分に関するデータとは、対象とする折れ線のi番目の線分の、当該折れ線の始点側にある点（以下、線分始点と呼ぶ）、および、その反対側にある点（以下、線分終点と呼ぶ）の座標データである。例えば、図17からも分かるように、図9の地図データの場合での第1番目の線分では、折れ線の始点が線分始点となり、継続点1が線分終点となり、また、第2番目の線分では、線分始点が継続点1であり、線分終点が継続点2となる。

【0155】次に、取り出した線分始点および線分終点のそれぞれについて、上記図18のような処理を行なうことで、どの分割地図データに属しているかどうかを判定する（ステップ2104）。例えば、図9の地図データの第1番目の線分の、線分始点（始点）及び線分終点（継続点1）は、図17からも分かるように、両点とも分割地図データ6に属する。

【0156】次に、線分始点と線分終点とが属する分割地図データが同一であるかどうかを判定し（ステップ2105）、同一であった場合（ステップ2105でYes）には、これら線分始点と線分終点とが属する分割地図データに、これらの点を折れ線の1部として格納し、

該当する折れ線の線分数データを1増やす（ステップ2107）。

【0157】なお、各分割地図データに線分始点と線分終点とを格納する際には、これらの格納される順序に従い、当該折れ線の最初の線分始点、線分終点を始点、継続点1として、次の線分始点、線分終点を継続点2、継続点3等として、順次、分割地図データ格納手段33に格納する。さらに、最後に記憶される線分の線分終点は、当該分割地図データの折れ線の終点として記憶する。

【0158】線分始点と線分終点とがそれぞれ属する分割地図データが異なる場合（ステップ2105でNo）は、以下に説明する線分分割処理（ステップ2106）を実行して、当該線分始点及び線分終点で表わされる線分を分割した後、ステップ2107へ戻り、分割して得られた線分を、それぞれが含まれる分割地図データの格納領域に格納する。

【0159】最後に、パラメータiを1増やして（ステップ2108）、ステップ2102へ戻り、対象とする折れ線のすべての線分に対して上記処理を繰り返す。

【0160】上記処理フロー（図20参照）のステップ2106の線分分割処理について、より詳細に説明する。

【0161】当初の仮定から線分の縦、横の長さは、それぞれ、1分割地図データの領域の縦、横の長さよりも短いため、線分始点と線分終点とがそれぞれ異なる分割地図データに属するという場合、これら分割地図データの分割領域は、互いに上下、又は左右に隣あうか、あるいは斜めに位置するかいずれかである。

【0162】最初、1つの線分が通る2つの分割地図データが、互いに上下、又は左右に隣合う場合の線分分割処理について、図17に示されている継続点1および継続点2に挟まれる第2の線分を例にとって説明する。この例では、継続点1が線分始点、継続点2が先線分終点となる。

【0163】この場合には、第2の線分上で、線分始点の属する分割地図データ6の領域のへりのところに補完点Aを設ける。図20のステップ2107では、このようにして求められた線分始点とこの補完点Aを結ぶ線分を、折れ線の1つの線分として、線分始点が属する分割地図データ6に格納し、該当する折れ線の線分数データを1増やす。さらに、線分始点が属する分割地図データの先頭領域内の線データ数を1増やす。

【0164】さらに、前記線分上で線分終点の属する領域のへりのところに補完点Bを設け、さらに、図20のステップ2107で、この補完点Bを始点とし線分終点を継続点1とした線分を、折れ線の1つの線分として、線分終点が属する分割地図データ7に格納し、該当する折れ線の線分数データを1増やす。

【0165】なお、補完点の求め方は、幾何学的に計算

してもよいし、あるいは線分を描画する場合に一般的に用いられるDDA(Digital Differential Analyzer)アルゴリズムを用いてもよい。

【0166】次に、線分始点と線分終点とが属する分割地図データの互いの位置関係が、斜めの場合について、図17に示されている図9の地図データの、継続点3と4とで挟まれる第4番目の線分を例として説明する。

【0167】この場合、第4の線分上で、線分始点の属する分割地図データの領域のへりのところに補完点Cを設ける。さらに、図20のステップ2107で、線分始点とこの補完点Cを結ぶ線分を、1つの折れ線の線分として、線分始点が属する分割地図データ7に格納し、該当する折れ線の線分数データを1増やし、線分始点が属する分割地図データ7の先頭領域内の線データ数を1増やす。

【0168】さらに、補完点Cを設けた位置に接する隣の地図分割データ11の領域のへりの、前記線分上に補完点Dを設ける。

【0169】次に、前記線分上で線分終点の属する分割地図データ12の領域のへりのところに補完点Fを設け、この補完点Fを始点とし、線分終点を始点につながる継続点1とした線分を折れ線の1部とする。図20のフローのステップ2107では、この線分を、線分終点が属する分割地図データ12に格納し、該当する折れ線の線分数データを1増やし、線分終点が属する分割地図データ12の先頭領域内の線データ数を1増やす。

【0170】最後に、補完点Fを設けた位置に接する隣の地図分割データ11の領域のへりの、前記線分上に補完点Eを設け、前記補完点Eと前記補完点Dとを結ぶ線分を設定する。図20のステップ2107では、この線分を1つの折れ線の線分として、補完点EとDの属する分割地図データ11に格納し、該当する折れ線の線分数データを1増やす。そして、補完点Eと補完点Dが属する分割地図データ11の先頭領域内の線データ数を1増やす。

【0171】以上説明した線データの分割処理(図20参照)を、図17に示されている図9の地図データに含まれている線データのすべての線分を例にとって説明する。

【0172】この線データの第1番目の線分の、線分始点(始点)及び線分終点(継続点1)は、両点とも分割地図データ6に属するため、この第1の線分を、折れ線の一部の線分として分割地図データ6に格納し、該当する折れ線の線分数データを1増やす。

【0173】第2の線分は、線分終点としての継続点2が、分割地図データ7に属する。このため、上述した線分分割処理にしたがい、分割地図データ6と分割地図データ7のへりの部分に新たに点A、点Bを設け、継続点1と点Aとを1つの折れ線の最後の線分として分割地図データ6に格納し、該当する折れ線の線分数データを1

増やす。さらに、継続点1と点Aが属する分割地図データ6の先頭領域内の線データ数を1増やす。さらに、点Bと継続点2を折れ線の1部として分割地図データ7に格納し、該当する折れ線の線分数データを0から1増やす。

【0174】第3の線分は、継続点2および継続点3が、両点とも、分割地図データ7に属することになるため、この線分を折れ線の1部として分割地図データ7に格納し、該当する折れ線の線分数データを1増やす。

【0175】第4の線分は、継続点3と継続点4とが、各々分割地図データ7、12に属しており、この2点を結ぶ線分は、3つの分割地図データにまたがることになる。この場合、上述した線分分割処理に従い、図17に示すように、この線分上に点C、点D、点E、点Fを新たに設け、継続点3と点Cを1つの折れ線データの最後の線分として分割地図データ7に格納し、該当する折れ線の線分数データを0から1増やす。

【0176】また、点Dと点Eを1つの折れ線として分割地図データ11に、点Fと継続点4を折れ線の1部として分割地図データ12に格納し、該当する折れ線の線分数データを各々0から1へ増やす。

【0177】最後の線分は、継続点4と終点とが分割地図データ12に属するので、継続点4と終点とを結ぶ線分を、折れ線の線分として分割地図データ12に格納し、該当する折れ線の線分数データを1増やす。

【0178】結局、図17に示されている図9の地図データの例では、RAM22には、図21に示すようにデータが、それぞれの分割地図データの線データとして格納されることになる。

【0179】線データの分割処理の他の例として、例えば、1つの分割地図データの領域を、それぞれ、クリップ領域としてすることでデータを切り出す方法もある。

【0180】地図分割処理フロー(図8参照)に戻り、ステップ2404では、上記ステップ2403と同様な処理によって、面データ分割手段39により面データの分割処理が行なわれる。

【0181】面データ分割手段39による、面データの分割処理の他の例としては、分割地図データ毎に、その描画領域をクリップ領域としてデータを切り出す処理方法がある。

【0182】クリップ処理の方法としては、例えば、Sutherland-Hodgmanポリゴンクリップアルゴリズム(Foley, van Dam, Feiner, Hughes : Computer Graphics : Addison-Wesley Publishing Company pp111-127)がある。

【0183】この方法では、クリップする領域を囲む矩形領域の1辺を延長し、処理対象の図形がこの延長線上でクリップする領域側の反対側に出ていている部分を、この線分上で切るという処理を行ない、さらに、クリップする領域を囲む矩形領域の残りの3辺についても、順次同

様な処理を加えることでクリップ処理を行なう。

【0184】地図分割処理フロー（図8参照）に戻り、ステップ2405では、文字データ分割手段40により文字データの分割処理が行なわれる。

【0185】文字データは、図17に示される文字1や文字2のように、例えば16×16ドットフォントのように文字に面積があるにもかかわらず、文字列を描画するための位置を決めるための情報は、図9の地図データに示すように、文字データの代表点座標で表される点でしかない。

【0186】したがって、実際に描画される文字列が、複数の分割地図データの描画領域にまたがる場合であっても、代表点座標が属する分割地図データは1つしかない。このため、本実施例では、以下のようにして、文字データの分割処理を行なう。

【0187】最初、各分割地図データの先頭領域内の文字データ数を0にする。その後、文字データの代表点座標と、文字データの文字の数に、決められている文字の大きさや文字間隔といった属性より、文字データが実際に描画されたときにまたがることになる分割地図データを全て選択する。

【0188】図17に示されるように、文字1では分割地図データ10が、文字2では分割地図データ13と分割地図データ14とが選択される。選択された分割地図データのすべてに、その文字データを格納し、各々の先頭領域の文字データ数を1増やす。図9の地図データの場合、RAM22には図22に示すように、文字データが格納される。

【0189】なお、この分割処理で生成された2つの分割地図データに格納された文字データの描画時には、文字データが重なる場合があり、これを避けるためクリップ処理が必要となる。この場合は、描画時に文字属性の場合だけについてクリップ処理を加え、上記で説明した他の点、線、面属性のデータについてはクリップ処理を行なわない構成とすることで処理増加を防ぐことができる。

【0190】また、分割対象となる地図データの回転がなく、文字の属性が複数の分割地図データに格納された同じ文字データで同じであることがわかっているような場合は、文字データを文字単位で、どの分割地図データに格納すればよいかを予め決めてよい。この場合は、各々の分割地図データで、文字データの代表点座標を再計算する。

【0191】本実施例では、以上の点データ、線データ、面データ、文字データの分割処理によって得られる分割地図データの座標系は、元の地図データの座標系に一致しているものとしているが、これを、各分割地図データ毎に座標系を変え、例えば、各分割地図データの領域の左下端点を、座標原点に取り直すと言った変換を行なってもよい。

【0192】また、データの属性によっては、分割しないほうがよい場合がある。例えば、上記文字データの分割処理のようなクリップ処理が必要となる場合や、あるいは文字データのように、文字の大きさや文字間隔といった描画に必要な属性が決まらないと、描画する位置がはっきりしないといった場合である。このような場合は、データの属性によって分割したデータを用いる処理と、分割せずに元のデータを用いる処理とを組み合わせるといった構成とする。

【0193】本実施例によれば、予めメッシュ単位で記憶されている地図データを分割して分割地図データを生成し、現在地の表示やスクロール表示に必要な領域に含まれる分割地図データだけを用いて描画処理を行なうため、描画処理量を低減させ、その結果として、スクロール性能の向上を図ることが可能となる。

【0194】さらに、本実施例によれば、従来、描画処理毎に行なわれていたクリップ処理を軽減することができるうえ、描画対象として選択された分割地図データをそのまま全てグラフィック展開すればよいため、描画処理の負担を軽減することができ、この結果、さらに、スクロール性能の向上を図ることができる。

【0195】次に、本発明を適用した地図描画装置を備えるナビゲーション装置の他の実施例について、図2、3、図24を用いて説明する。上記実施例では、地図描画時に地図の回転がないものとして説明したが、本実施例では、地図を回転させて描画する実施例について説明する。

【0196】本実施例の構成は、地図分割手段32及び地図描画手段44の詳細構成を除いて、上記実施例の構成（図1～3参照）と同じ構成を有する。以下の説明では、上記実施例と同じ構成要件については、同じ符号を付し、その詳細説明は省略する。

【0197】本実施例では、図23に示すように、上記実施例では地図描画手段44に含まれていた座標変換手段62を、地図分割手段32の中に含む。また、本実施例の地図描画手段44には、図24に示すように、描画判定手段63、及び描画命令発行手段65を有する。

【0198】本実施例においては、データ読み込み処理手段47から渡された地図データを、座標変換手段62を用いて所望の角度だけ回転させ、回転した地図データを、上記実施例と同様に、複数の分割地図データへ分割する。さらに、座標変換手段62は、回転変換以外の必要な座標変換も行なうものとする。

【0199】本実施例によれば、地図を回転して表示する際に、地図データの分割前に予め地図データを回転させておくため、個別の分割地図データをそれぞれ回転させる必要がなくなり、その結果、描画処理量をさらに低減させることができ、スクロール性能を、さらに向上させることができ可能となる。

【0200】

【発明の効果】本発明によれば、スクロール表示の際に必要な描画処理量を軽減することができるため、スクロール性能の向上を図ることができる地図描画装置を提供することができる。

【0201】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による地図描画装置の一実施例を含んだナビゲーション装置の演算処理部の機能構成例を示すブロック図。

【図2】本発明による地図描画装置を備えるナビゲーション装置の構成例を示すブロック図。

【図3】演算処理部のハードウェア構成例を示すブロック図。

【図4】地図分割手段の機能構成例を示すブロック図。

【図5】地図描画手段の機能構成例を示すブロック図。

【図6】ナビゲーション処理の処理手順を示すフローチャート。

【図7】地図描画処理の処理手順を示すフローチャート。

【図8】地図分割処理の処理手順を示すフローチャート。

【図9】地図記憶装置に記憶されている地図データのデータ形式例を示した説明図。

【図10】スクロールを考慮した場合の分割サイズの設定についての説明図。

【図11】スクロール時の描画処理におけるメモリ空間の状態を示した説明図。

【図12】図10の分割サイズによる分割地図データを用いた場合の8方向スクロール描画の様子を示した説明図。

【図13】重なり合う領域を設けて分割する方法についての説明図。

【図14】データ量を考慮した場合の分割サイズの設定についての説明図。

【図15】表示領域と同じ描画領域を設けた場合の分割サイズの設定についての説明図。

【図16】分割地図データを格納する記憶領域の割付を示した説明図。

【図17】図9の地図データを分割地図データの領域上

にグラフィック展開した状態を疑似的に示す説明図。

【図18】点データの座標値を用いての分割処理例を示すフローチャート。

【図19】分割された点データの分割地図データへの格納状態を示した説明図。

【図20】線データの分割処理例を示すフローチャート。

【図21】分割された線データの分割地図データへの格納状態を示した説明図。

【図22】分割された文字データの分割地図データへの格納状態を示した説明図。

【図23】本発明を適用したナビゲーション装置の他の実施例における地図分割手段の構成例を示すブロック図。

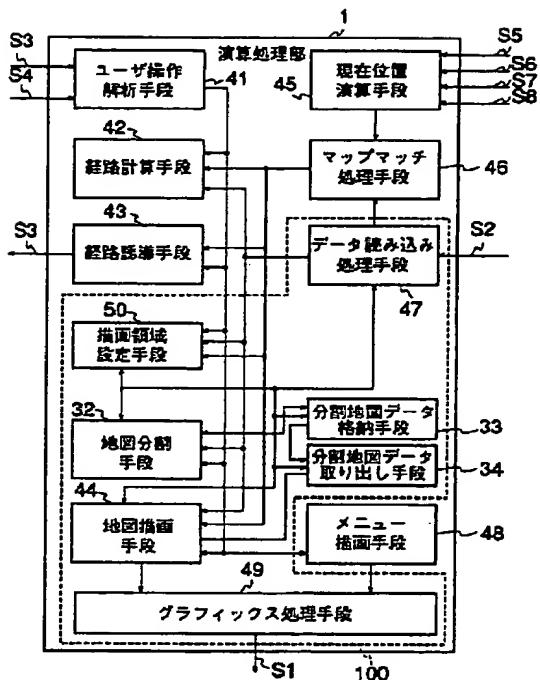
【図24】図23の実施例における地図描画手段の構成例を示すブロック図。

【符号の説明】

1…演算処理部、2…ディスプレイ、3…地図記憶装置、4…音声入出力装置、5…入力装置、6…車輪速センサ、7…地磁気センサ、8…ジャイロ、9…GPS受信機、10…交通情報受信装置、21…CPU、22…RAM、23…ROM、24…DMA、25…描画コントローラ、26…VRAM、27…カラーパレット、28…A/D変換器、29…SCI、30…PIO、31…カウンター、32…地図分割手段、33…分割地図データ格納手段、34…分割地図データ取り出し手段、35…分割サイズ設定手段、36…分割地図データ格納領域設定手段、37…点データ分割手段、38…線データ分割手段、39…面データ分割手段、40…文字データ分割手段、41…ユーザ処理解析手段、42…経路計算手段、43…経路誘導手段、44…地図描画手段、45…現在位置演算手段、46…マップマッチ処理手段、47…データ読み込み処理手段、48…メニュー描画手段、49…グラフィックス処理手段、62…座標変換手段、63…描画判定手段、65…描画命令発行手段、71…表示領域、72…地図データの描画領域、73…分割地図データの描画領域、81…分割地図データの描画領域、82…描画領域。

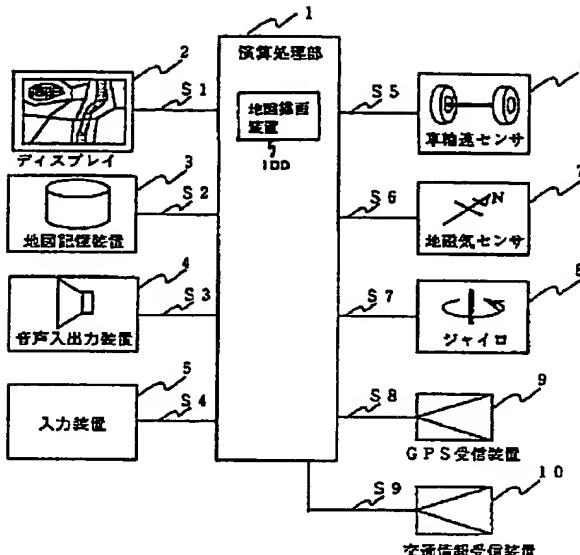
【図1】

図1



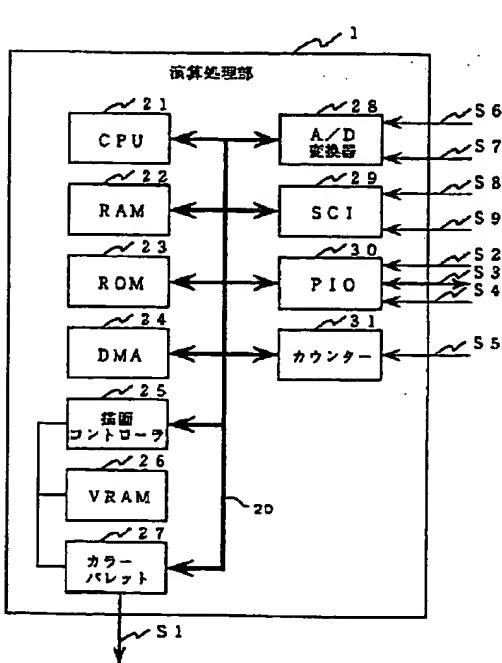
【図2】

図2



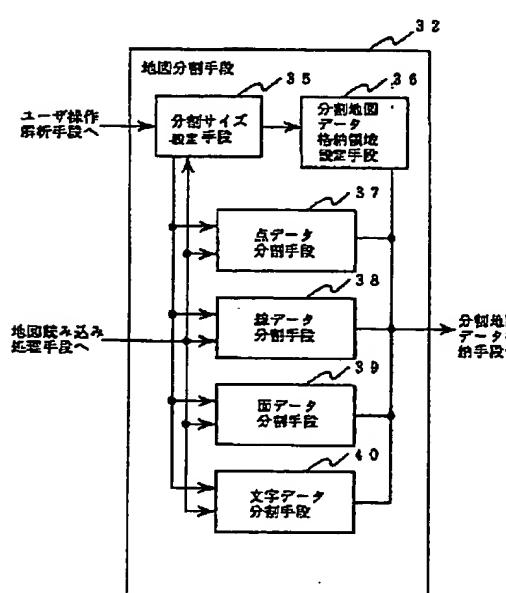
【図3】

図3

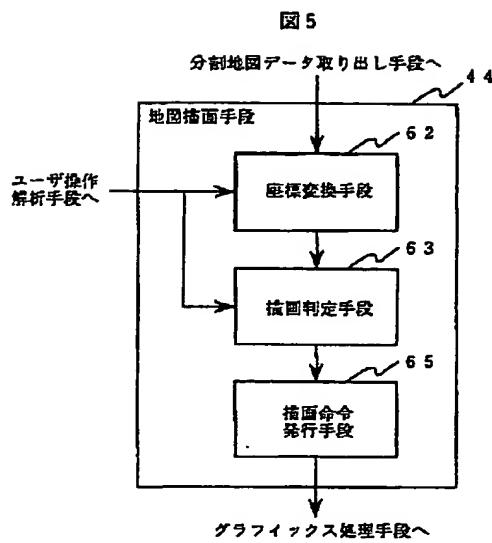


【図4】

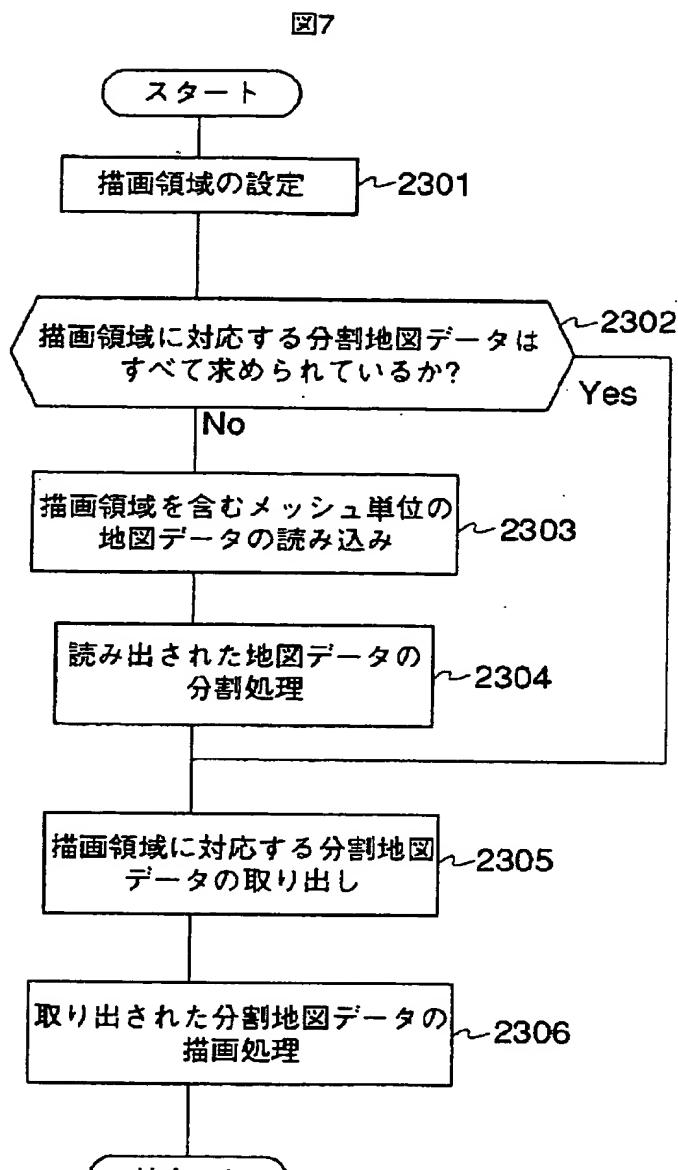
図4



【図5】



【図7】

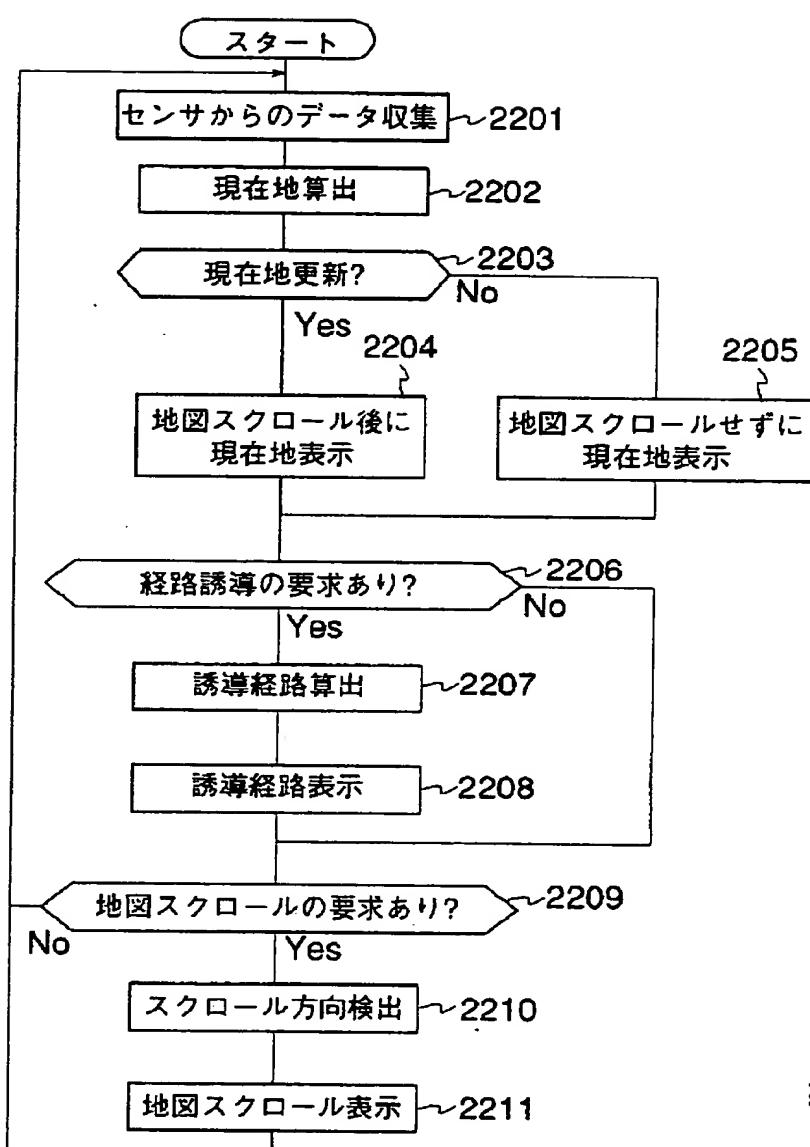


【図8】



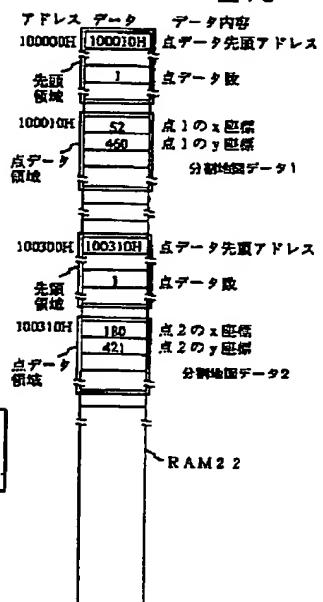
【図6】

図6

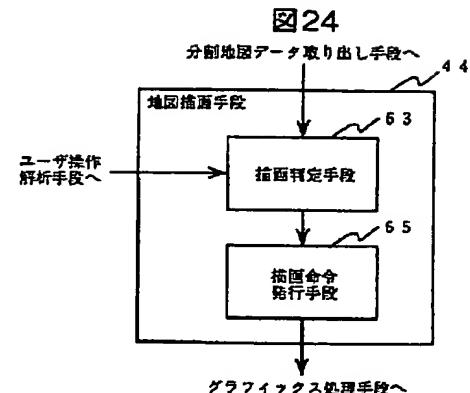


【図19】

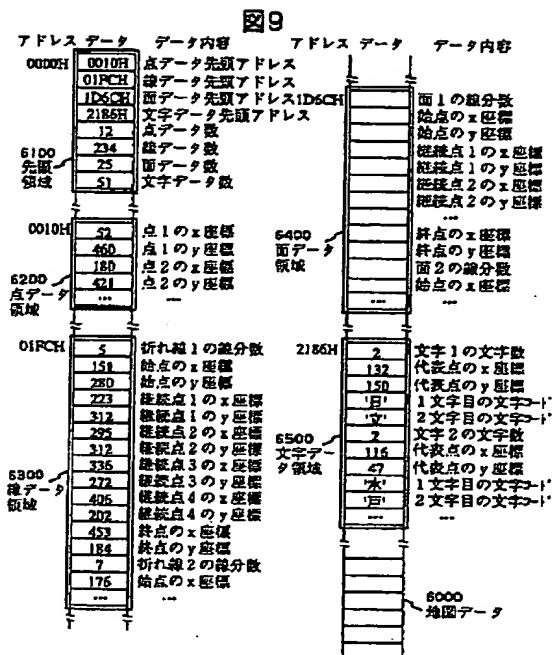
図19



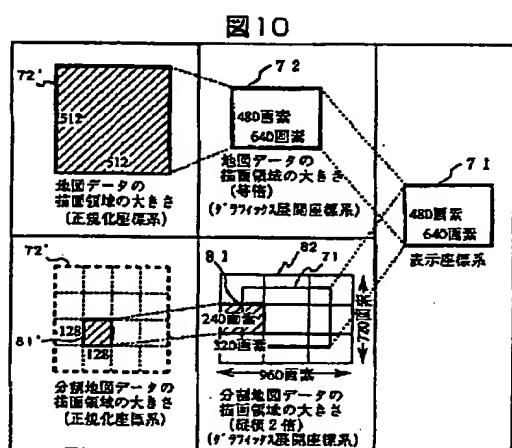
【図24】



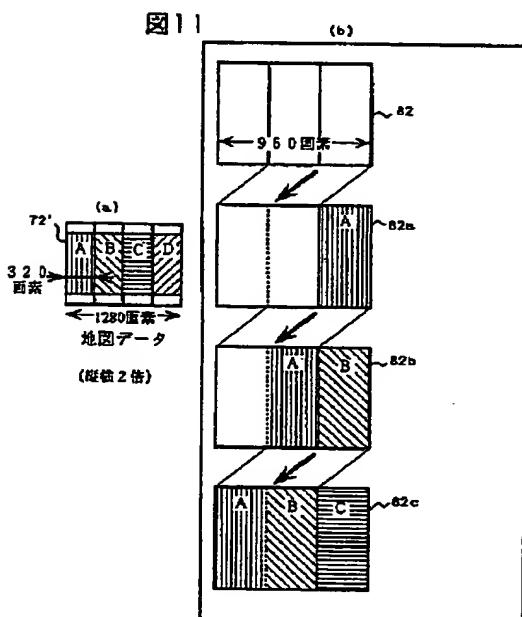
【図9】



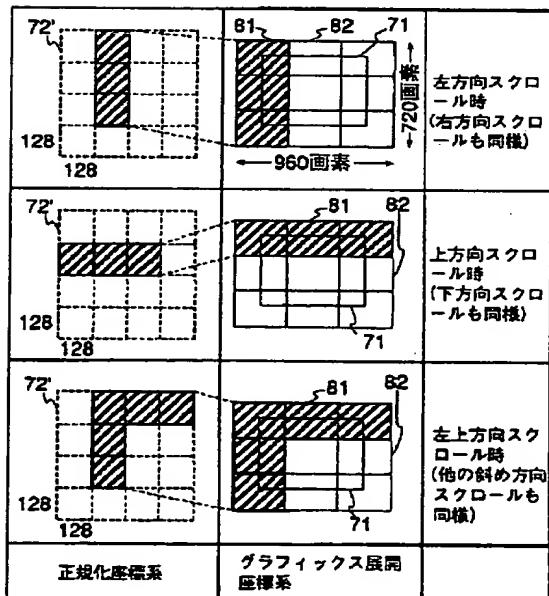
【図10】



【図11】

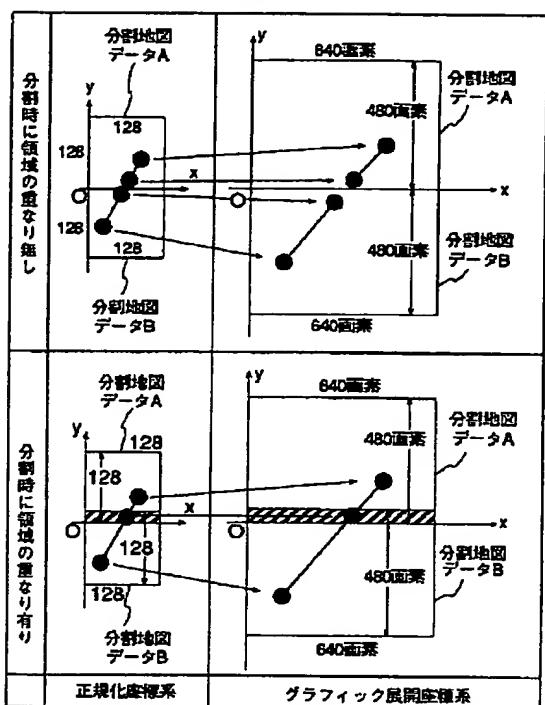


【図12】



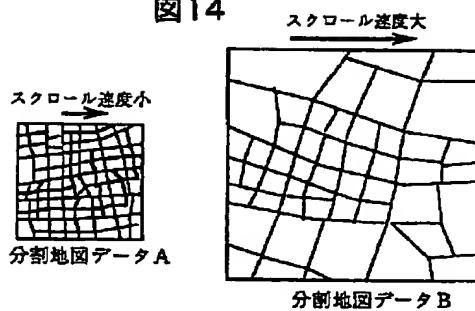
【図13】

図13



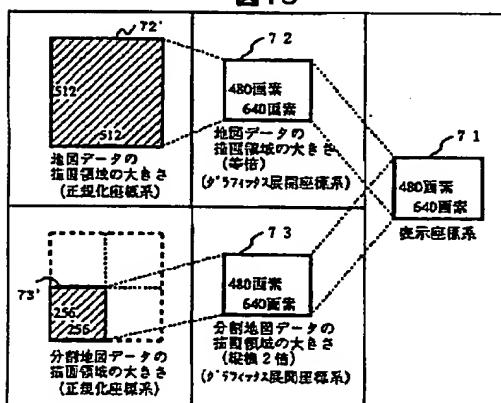
【図14】

図14



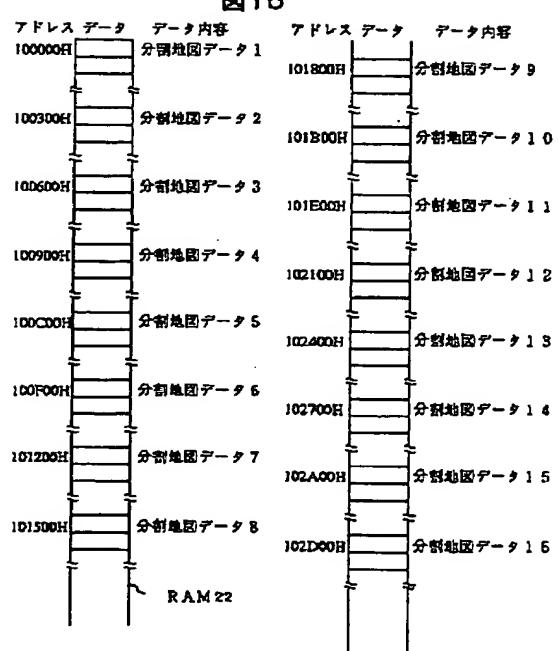
【図15】

図15

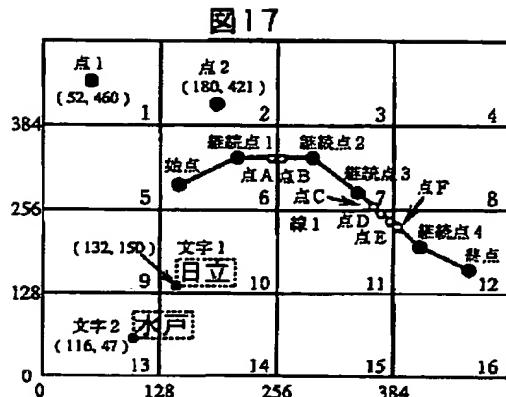


【図16】

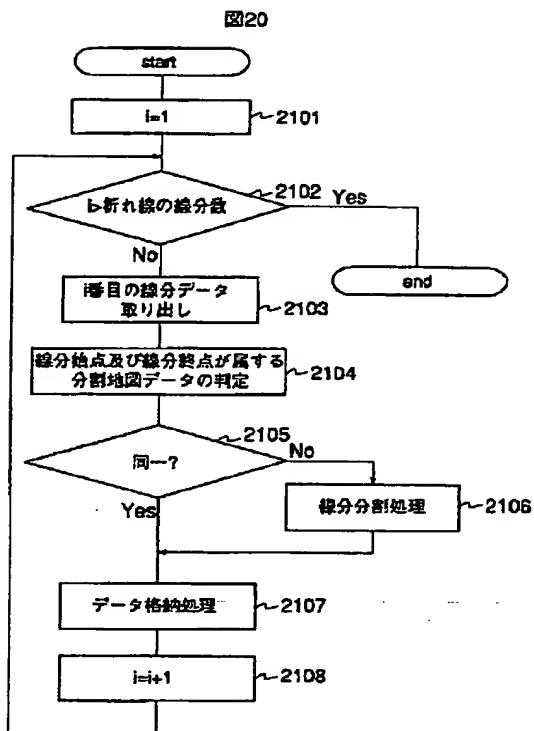
図16



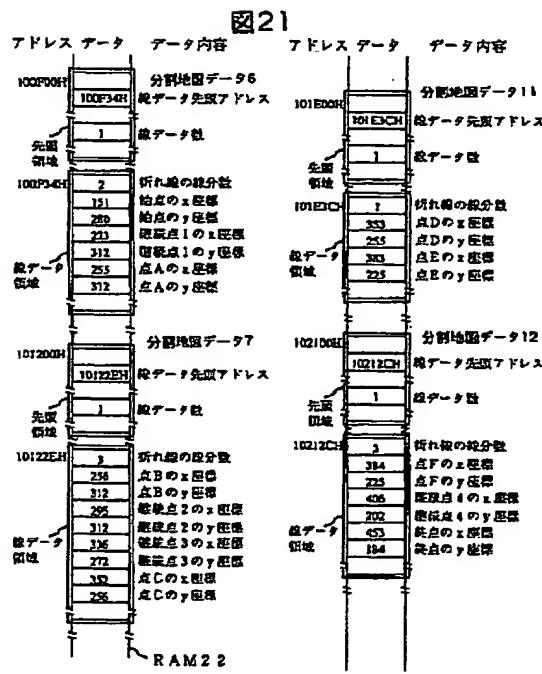
【図17】



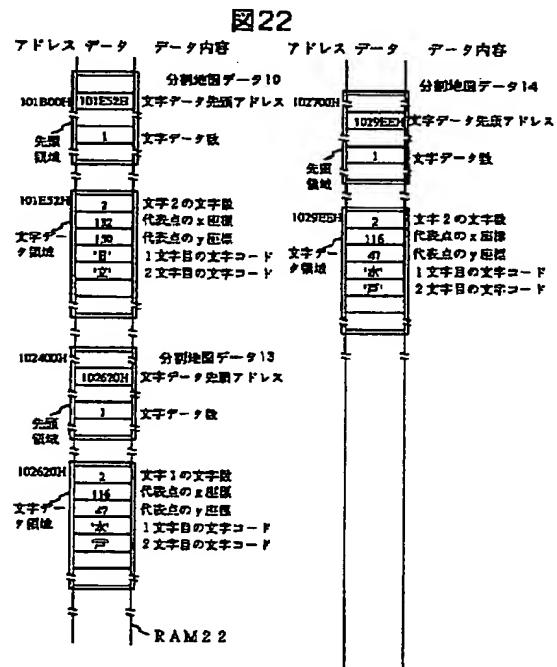
【図20】



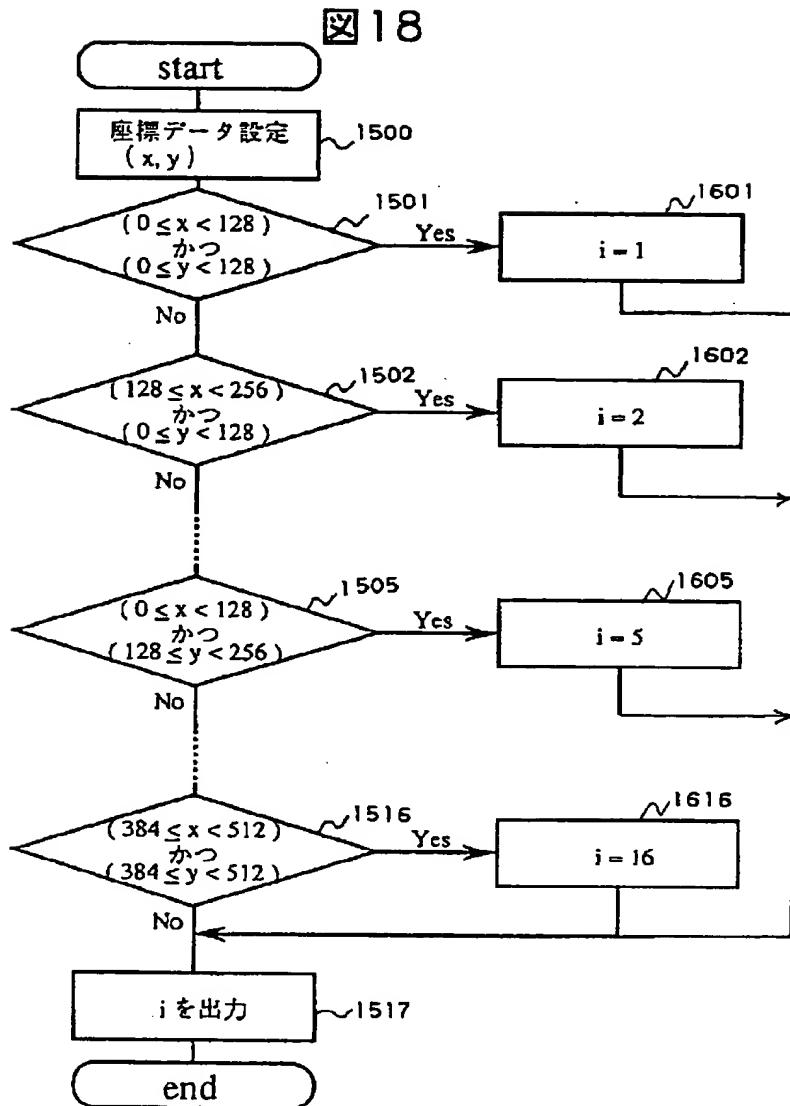
【図21】



【図22】

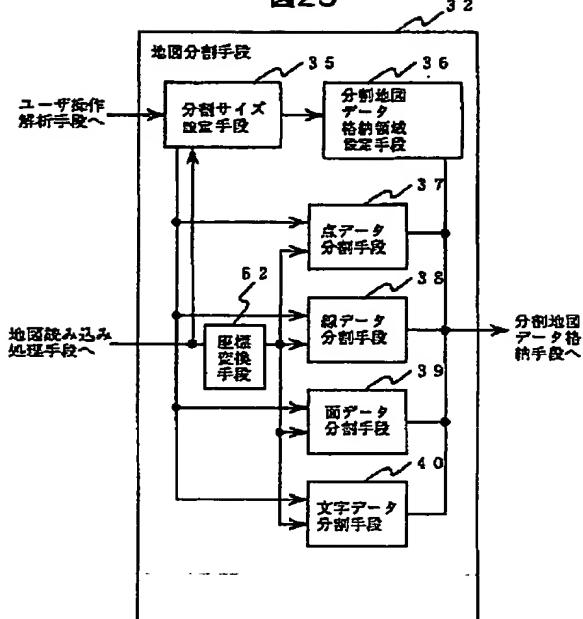


【図18】



【図23】

図23



## フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号 庁内整理番号

F 1

技術表示箇所

G 08 G 1/0969

G 09 G 5/34

9377-5H

(72) 発明者 佐竹 弘之

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内